

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hidekazu MICHIOKA et al.**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **February 9, 2004**

**Customer No.: 38834**

For: **ROLLING MEMBER CONNECTION BELT AND MOTION GUIDE DEVICE  
PROVIDED WITH SAME**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

February 9, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2003-052936, filed on February 28, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,  
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Scott M. Daniels  
Reg. No. 32,562

Atty. Docket No.: 042079  
1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20036  
Tel: (202) 822-1100  
Fax: (202) 822-1111  
SMD/ll



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 5 2 9 3 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 5 2 9 3 6 ]

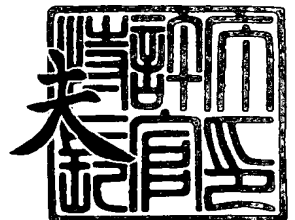
出      願      人                      T H K 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 H14-060

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 29/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 THK株式会社  
社内

    【氏名】 道岡 英一

【特許出願人】

    【識別番号】 390029805

    【氏名又は名称】 THK株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100083839

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石川 泰男

    【電話番号】 03-5443-8461

【選任した代理人】

    【識別番号】 100112140

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 塩島 利之

    【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 007191

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718728

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転動体連結帯及びこの転動体連結帯を組み込んだ運動案内装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軌道部材に形成される転動体転走部と移動部材に形成される転動体転走部との間の負荷転走路、移動部材に形成される無負荷戻し通路、及び前記負荷転走路と前記無負荷戻し通路とを接続する一対の方向転換路を循環する一連の転動体を、回転可能に保持する転動体連結帯であって、

前記転動体連結帯は、金属製であると共に、その長手方向の全長に渡って又はその長手方向の少なくとも一部において、山部及び谷部が前記転動体連結帯の長手方向と直交する幅方向に伸びる波形に形成されることを特徴とする転動体連結帯。

【請求項 2】 前記転動体連結帯には、長手方向に沿って複数の転動体収容孔が空けられ、

前記転動体連結帯の長手方向における前記転動体収容孔の範囲には、前記波形の複数の山部又は前記波形の複数の谷部が存在することを特徴とする請求項 1 に記載の転動体連結帯。

【請求項 3】 転動体転走部が形成された軌道部材と、

前記転動体転走部に対向する負荷転動体転走部が形成され、前記軌道部材に対して相対的に移動自在に組み付けられた移動部材と、

前記軌道部材の前記転動体転走部と前記移動部材の前記負荷転動体転走部との間の負荷転走路、前記移動部材に形成される無負荷戻し通路、及び前記移動部材に形成され、前記負荷転走路と無負荷戻し通路とを接続する一対の方向転換路を循環する複数の転動体と、

一連の前記転動体を回転可能に保持する転動体連結帯とを備え、

転動体連結帯は、金属製であると共に、その長手方向の全長に渡って又はその長手方向の少なくとも一部において、波の山部及び谷部が連結帯の長手方向と直交する幅方向に伸びるような波形に形成されることを特徴とする運動案内装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、リニアガイド、ボールスプライン等の軌道部材と移動部材との間を転がる転動体を回転可能に保持する転動体連結帯に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

リニアガイドは、軌道レールと、軌道レールに対して相対的に移動自在に組み付けられた移動ブロックと、軌道レールと移動ブロックとの間に介在される複数のボールを備える。図8に示すように、ボール1は、軌道レール2と移動ブロック3との間を転がり、移動ブロック3の端までくるとエンドキャップ4に掬い上げられ、移動ブロック3のボール戻し路5を通して、再びエンドキャップ4から軌道レール2と移動ブロック3の間に送り込まれる。

**【0003】**

転動体保持器は、個々のボール1が互いに接触することなく滑らかに回転するように保持するもので、連結タイプとセパレートタイプとがある。セパレートタイプでは、ボールとボールとの間に介在される複数の転動体保持器が個々に分離されている。また連結タイプでは、図9に示すように、ボール1とボール1との間に介在される複数の転動体保持器6、6が帯7で連結されている。この転動体保持器6は、ボール1とボール1との間に入り、ボール同士が接触するのを防止する。また連結タイプの転動体保持器では、ボール1を進行方向に向かって一定の間隔を保ったまま誘導するので、移動ブロックがよりスムーズに移動する。

**【0004】**

一般にこのような転動体保持器は、エラストマ等の樹脂材を射出成型することで製造される。しかし連結タイプの転動体保持器では、小型化したリニアガイドに合わせて転動体保持器も小型化しようとする、と、ショート等が発生し、射出成型が困難になってくる。また、転動体保持器と帯との連結部分での強度の確保も困難になる。

**【0005】**

このような問題を解決するために、本出願人は、金属板をプレスすることにより製造される転動体連結帯を提案している。金属製の転動体連結帯には、多数の

ボール保持孔が所定間隔で空けられ、各ボール保持孔にボールが回転摺動自在に保持される（特許文献 1、5 頁左欄参照）。

#### 【0006】

##### 【特許文献 1】

特開 2000-65053 号公報

#### 【0007】

図 8 に示すように、一般にリニアガイドのボールが循環する循環経路は、直線的に伸びる負荷転走路と直線的に伸びる無負荷戻し通路とを一对の U 字状の方向転換路で結んだサーキット形状をしている。このため、循環経路に入れられる転動体連結帯は、負荷転走路及び無負荷戻し通路では直線的に伸ばされて、方向転換路では U 字状に湾曲される。転動体連結帯は、循環経路を循環する間この動作を繰り返す。

#### 【0008】

転動体連結帯を金属製にすると、方向転換路において転動体連結帯が十分に屈曲できないことがあり、これにより循環経路での転動体連結帯がスムーズに動かないおそれがある。

#### 【0009】

そこで本発明は、金属製であっても屈曲性が優れ、サーキット状の循環経路を循環するのに適した転動体連結帯、及びこの転動体連結帯を組み込んだ運動案内装置を提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

以下、本発明について説明する。上記課題を解決するために本発明は、軌道部材に形成される転動体転走部と移動部材に形成される転動体転走部との間の負荷転走路、移動部材に形成される無負荷戻し通路、及び前記負荷転走路と前記無負荷戻し通路とを接続する一对の方向転換路を循環する一連の転動体を回転可能に保持する転動体連結帯であって、前記転動体連結帯は、金属製であると共に、その長手方向の全長に渡って又はその長手方向の少なくとも一部において、山部及び谷部が転動体連結帯の長手方向と直交する幅方向に伸びる波形に形成されるこ

とを特徴とする。

【0011】

この発明によれば、金属製でありながら屈曲性が良好なので、転動体連結帯がサーキット状の転動体循環路をスムーズに循環する。一方、転動体連結帯の幅方向の剛性は増すため、転動体が循環中にふらつくのを抑制することができる。また転動体は、無負荷戻し通路及び方向転換路で構成される無負荷域から負荷転走路で構成される負荷域へ移行する際、又は負荷域から無負荷域に移行する際、その速度が変化することがある。転動体連結帯を波形にすることで、転動体連結帯が長手方向にも伸縮し易くなるので、速度の変化を吸収することができ、無負荷域から負荷域への転動体の移行もよりスムーズに行われる。

【0012】

本発明の好ましい一態様は、前記連結帯には、長手方向に沿って複数の転動体収容孔が空けられ、前記連結帯の長手方向における前記転動体収容孔の範囲には、前記波形の複数の山部又は前記波形の複数の谷部が存在することを特徴とする。

【0013】

この発明によれば、波形の複数の山部又は複数の谷部で転動体を保持することができるので、平板状の転動体連結帯で転動体を保持する場合に比べ、転動体をより確実に保持することができる。

【0014】

本発明は、転動体転走部が形成された軌道部材と、前記転動体転走部に対向する負荷転動体転走部が形成され、前記軌道部材に対して相対的に移動自在に組み付けられた移動部材と、前記軌道部材の前記転動体転走部と前記移動部材の前記負荷転動体転走部との間の負荷転走路、前記移動部材に形成される無負荷戻し通路、及び前記移動部材に形成され、前記負荷転走路と無負荷戻し通路とを接続する一対の方向転換路を循環する複数の転動体と、一連の前記転動体を回転可能に保持する転動体連結帯とを備え、転動体連結帯は、金属製であると共に、その長手方向の全長に渡って又はその長手方向の少なくとも一部において、波の山部及び谷部が連結帯の長手方向と直交する幅方向に伸びる波形に形成されることを特



徴とする。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態における転動体連結帯が組み込まれるリニアガイド11を示す。リニアガイド11は、テーブル等の案内対象が直線運動又は曲線運動するのを案内する。軌道部材としての軌道レール12には、移動部材としての移動ブロック13が相対的に運動自在に組み付けられる。移動ブロック13は運動を案内するテーブル等の案内対象に取付けられる。軌道レール12と移動ブロック13との間には、転動体として多数のボール14…が転がり運動可能に介在される。

#### 【0016】

軌道レール12は、直線的に細長く延ばされ、例えば断面略四角形状をなす。軌道レール12には、多数のボール14…が転がる際の軌道となる転動体転走部としてのボール転走溝12a…が複数条形成される。軌道レール12は、例えば引き抜き・切断・研削等の機械加工を経て製造される。なお案内対象が曲線運動するのを案内する場合には、軌道レール12には、曲線状に曲げられたものが用いられる。

#### 【0017】

移動ブロック13は、その全体形状が鞍形状に形成され、移動ブロック本体16と、この移動ブロック本体16の両端に設けられたエンドプレート17、18とを有する。移動ブロック本体16は、軌道レール12の上面と対向する水平部16aと、軌道レール12の左右側面と対向する一对の脚部16bとを備える。

#### 【0018】

一对の脚部16bの内側面には、軌道レール12の左右側面に設けられたボール転走溝12aに対応する負荷転動体転走部としての負荷ボール転走溝20が形成される。また一对の脚部16bには、負荷ボール転走溝20を転がったボール14を戻す転動体戻し通路としてのボール戻し通路Aが、負荷ボール転走溝20と略平行に形成される。このボール戻し通路Aはボール14の直径よりも若干大きい内径を有する。

**【0019】**

エンドプレート 17, 18 は、移動ブロック本体 16 の断面形状と略同様な断面形状を有する。このエンドプレート 17, 18 には図 2 に示すように、負荷ボール転走溝 20 を転がるボール 14 を掬い上げてボール戻し通路 A に案内し、また逆にボール戻し通路 A から負荷ボール転走溝 20 へとボール 14 を案内する U 字状の方向転換路の外周側 22 が形成される。一方、移動ブロック本体 16 の移動方向の両端には、方向転換路の内周側を構成するアールピース部 23 が形成される。エンドプレート 17, 18 を移動ブロック本体 16 に結合させることで、アールピース部 23 と外周部 22 との間に、無負荷戻し通路 A と負荷転走路 B (ボール転走溝 12a と負荷ボール転走溝 20 との間) とを接続する U 字状の方向転換路 C が形成される。無負荷戻し通路 A 及び負荷転走路 B と、それらを結ぶ一対の方向転換路 C との組み合わせによってサーキット状のボール循環路が構成される。

**【0020】**

移動ブロック本体 16 は、例えば金属射出成形法によって形成されてもよく、また引き抜き・切断・研削等の機械加工によって製造されてもよい。エンドプレート 17, 18 も、金属射出成形により製造されてもよいし、樹脂の射出成形により製造されてもよい。

**【0021】**

ボール循環路に配列・収納される複数のボール 14 …は、転動体連結帯 26 に回転可能に保持される。転動体連結帯 26 は、例えばばね用ステンレス鋼等の金属薄板をプレス成型することで製造される。

**【0022】**

図 3 は転動体連結帯 26 の詳細図を示す。転動体連結帯 26 は一連のボールを保持できるように細長く伸ばされる。転動体連結帯 26 の長手方向の両端には、転動体連結帯を移動ブロックへスムーズに装入できるように、丸みが付けられる。転動体連結帯 26 には、長手方向に沿って複数のボール収容孔 26a …が空けられる。ボール収容孔 26a の周囲には、ボール 14 を保持できるように爪部 27a, 27a, 27b, 27b が設けられる。爪部 27a, 27a, 27b, 2

7b は一つのボール収容孔 26a に対して合計 4 個設けられ、ボール収容孔 26a の内部に突出する。対角に位置する一対の爪部 27a, 27a は、転動体連結帯 26 が配置される平面から一方側に折り曲げられ、残りの一対の爪部 27b, 27b は他方側に折り曲げられる。これにより、ボール 14 を爪部 27a, 27a, 27b, 27b で保持できるようになる。

#### 【0023】

この転動体連結帯 26 はその長手方向①の全長に渡って、山部 31…及び谷部 32…を交互に有する波形に形成される。波形の山部 31…及び谷部 32…は、転動体連結帯 26 の長手方向①と直交する幅方向②に伸びる。転動体連結帯 26 の長手方向におけるボール収容孔 26a の範囲 W には、波形の複数の山部 31…又は波形の複数の谷部 32…が存在する。すなわちボール収容孔 26a の長手方向の長さ W が、山部 31…又は谷部 32…のピッチよりも大きい。なお転動体連結帯 26 は上述のとおり、その長手方向①の全長に渡って波形に形成されてもよいし、長手方向①の少なくとも一部において波形に形成されてもよい。また波形は、山部及び谷部が交互に繰り返されるものであれば、特に形状は限定されるものではなく、例えば正弦波形状、円弧を組み合わせた形状、鋸の歯のように三角形を組み合わせた形状等であればよい。

#### 【0024】

図 4 は転動体連結帯 26 の他の例を示す。この例では、転動体連結帯 26 の山部 31…、又は谷部 32…のピッチ P が、谷部 32 の下端から山部 31 の上端までの高さ（転動体連結帯の厚み）H に略等しく、例えば 0.3mm 程度に設定される。また複数種のボール 14, 14, 14 の径に比較してもこのピッチ P は極めて小さく、転動体連結帯 26 の長手方向におけるボール収容孔 26a の範囲には、より多くの複数の山部 31…又は谷部 32…が存在する。

#### 【0025】

図 5 は転動体連結帯 26 の更に他の例を示す。この例では、転動体連結帯 26 の山部 31 及び谷部 32 の厚み a が、谷部 31 と山部 32 とを連結する中間部 33 の厚み b よりも厚く、 $a > b$  に設定される。このようにすれば、中間部 33 が山部 31 及び谷部 32 より撓み易くなるので、転動体連結帯 26 がより伸縮し易

くなる。

#### 【0026】

図2に示すように、ボール14…が循環する循環経路は、直線的に伸びる負荷転走路Bと直線的に伸びる無負荷戻し通路Aとを一对のU字状の方向転換路C、Cで結んだサーキット形状をしている。このサーキット状のボール循環路は実質的に一平面内に位置する。そして転動体連結帯26はその幅方向が、ボール循環路が位置する平面に対して直交するように配置される。ボール循環路には、全周に渡って、転動体連結帯26の幅方向の両端を案内する案内溝が形成されている。

#### 【0027】

移動ブロック13が軌道レール12に沿って移動するのに伴って、転動体連結帯26及びボール14は移動ブロック13からの負荷を受けつつ負荷転走路Bをその一端から他端まで転走する。その後、一方のエンドプレート18に掬い上げられて方向転換路Cを経由して無負荷戻し通路Aへ導かれる。そして反対側の方向転換路Cを経由して負荷転走路Bの一端に戻される。このとき転動体連結帯26は、負荷転走路B及び無負荷戻し通路Aでは直線的に伸ばされて、方向転換路CではU字状に湾曲される。ボール循環経路を循環する間、転動体連結帯26はこの動作を繰り返す。

#### 【0028】

本実施形態によれば、山部31…及び谷部32…が幅方向に伸びる波形に転動体連結帯26が形成されるので、方向転換路において転動体連結帯26がより屈曲し易くなる。このため、転動体連結帯26がサーキット状の転動体循環路をスムーズに循環する。一方転動体連結帯26の幅方向の剛性は、あたかも柱が座屈し難くなるように増すため、ボール14…が循環中にふらつくのを抑制することができる。またボール14…は、無負荷戻し通路A及び方向転換路Cで構成される無負荷域から負荷転走路Bで構成される負荷域へ移行する際、又は負荷域から無負荷域に移行する際、その速度が変化することがある。転動体連結帯26を波形に形成することで、転動体連結帯26が長手方向にも伸縮し易くなるので、速度の変化を吸収することができ、無負荷域から負荷域へのボール14…の移行も

よりスムーズに行われる。

#### 【0029】

また本実施形態の転動体連結帯 26 は、樹脂成型の転動体連結帯を小型化する場合の問題点、例えば射出成型が困難になったり、転動体保持器と帯との連結部分での強度の確保も困難になったり等の問題が生じることなく、小型化を図っても十分な強度を確保することができる。さらに転動体連結帯が金属製なので、例えば 100℃以上の高温環境においても使用できる。

#### 【0030】

図 6 及び図 7 は、上記転動体連結帯 26 の製造方法を示す。転動体連結帯 26 の波形は、例えば図 6 に示すように、波形が形成された下型 41 及び上型 42 の間で挟み込むプレス加工により形成される。この波形のプレス加工は、金属板を転動体連結帯 26 の平面形状に打ち抜いた後に行われても良いし、金属板を打ち抜く前に行われても良い。また転動体連結帯 26 の波形は、図 7 に示すように、金属帯をロールから引き出し、その後波形が形成された一対ロールダイス間に金属帯を挟み込むことで形成されてもよい。

#### 【0031】

なお、本実施形態においては、ボール列は軌道レール 12 の左右側面に 1 条ずつとされているが、その条数及び配置位置は、負荷の大きさ、荷重方向等に応じて適宜設定を変えてよい。また、軌道レール 12 の断面形状自体も、本実施例の如き形状に限るものではない。さらに転動体としてボールを用いた例について説明したが、ボールの代わりにローラを用いても良い。

#### 【0032】

また上記実施形態では、本発明をリニアガイドに適用した例について説明したが、本発明は、負荷転走路と無負荷戻し通路とを一対の方向転換路で接続したボール循環路を有するものであればリニアガイドに限られることなく、スプラインに適用してもよい。

#### 【0033】

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、金属製でありながら屈曲性が良好な転動

体連結帯が得られるので、転動体連結帯がサーキット状の転動体循環路をスムーズに循環する。一方転動体連結帯の幅方向の剛性は増すため、転動体が循環中にふらつくの抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態の転動体連結帯を組み込んだリニアガイドを示す斜視図。

【図 2】

上記リニアガイドの軌道レールの長手方向に沿った断面図。

【図 3】

転動体連結帯を示す詳細図（図中（A）は正面図、図中（B）は平面図、図中（C）は側面図）。

【図 4】

転動体連結帯の他の例を示す側面図。

【図 5】

転動体連結帯の更に他の例を示す側面図。

【図 6】

転動体連結帯の製造方法の一例を示す模式図。

【図 7】

転動体連結帯の製造方法の一例を示す模式図。

【図 8】

従来のリニアガイドのボールの循環を示す模式図。

【図 9】

従来の転動体保持器を示す図。

【符号の説明】

- 1 1 …リニアガイド（運動案内装置）
- 1 2 …軌道レール（軌道部材）
- 1 2 a …ボール転走溝（転動体転走溝）
- 1 3 …移動ブロック（移動部材）
- 1 4 …ボール（転動体）

2 0 … 負荷ボール転走溝（負荷転動体転走溝）

2 6 a … ボール収容孔（転動体収容孔）

2 6 … 転動体連結帯

3 1 … 山部

3 2 … 谷部

A … ボール戻し通路（無負荷戻し通路）

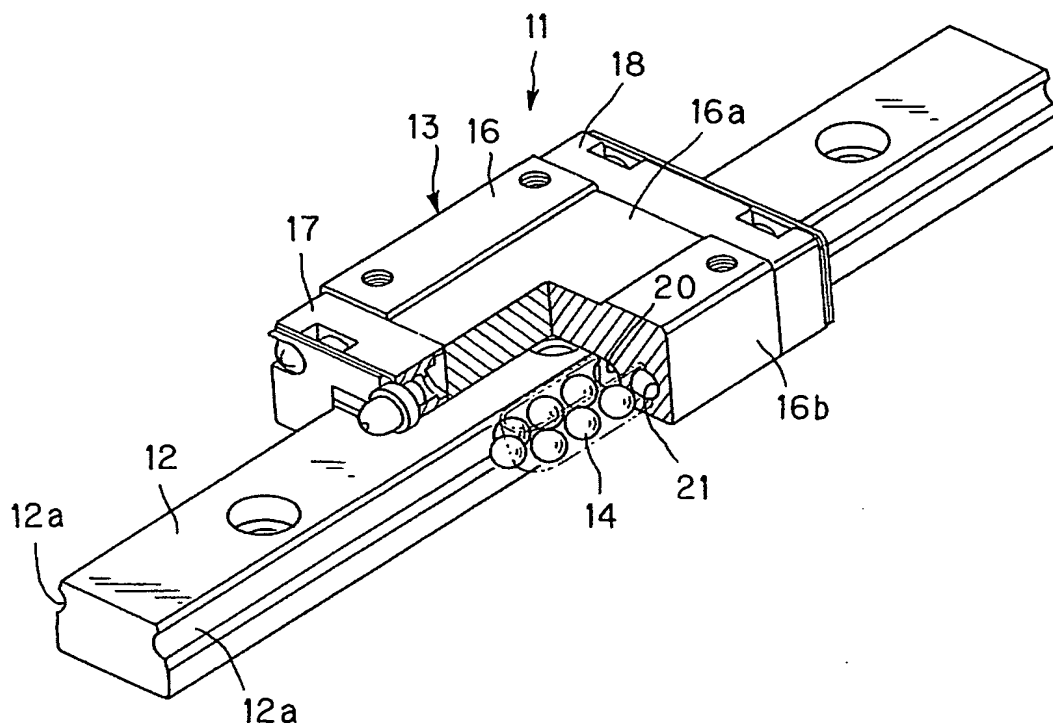
B … 負荷ボール転走路（負荷転走路）

C … 方向転換路

【書類名】

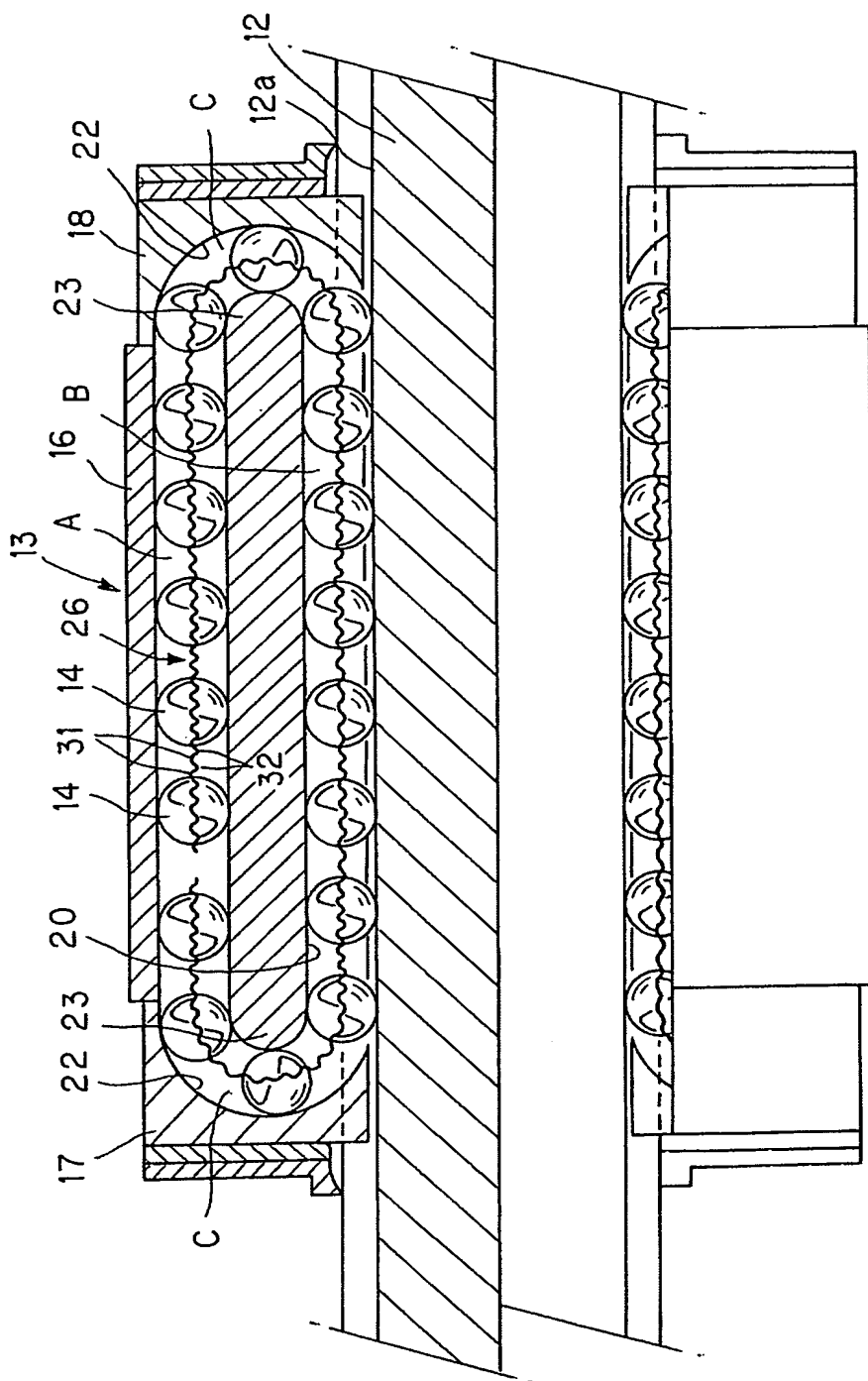
図面

【図 1】

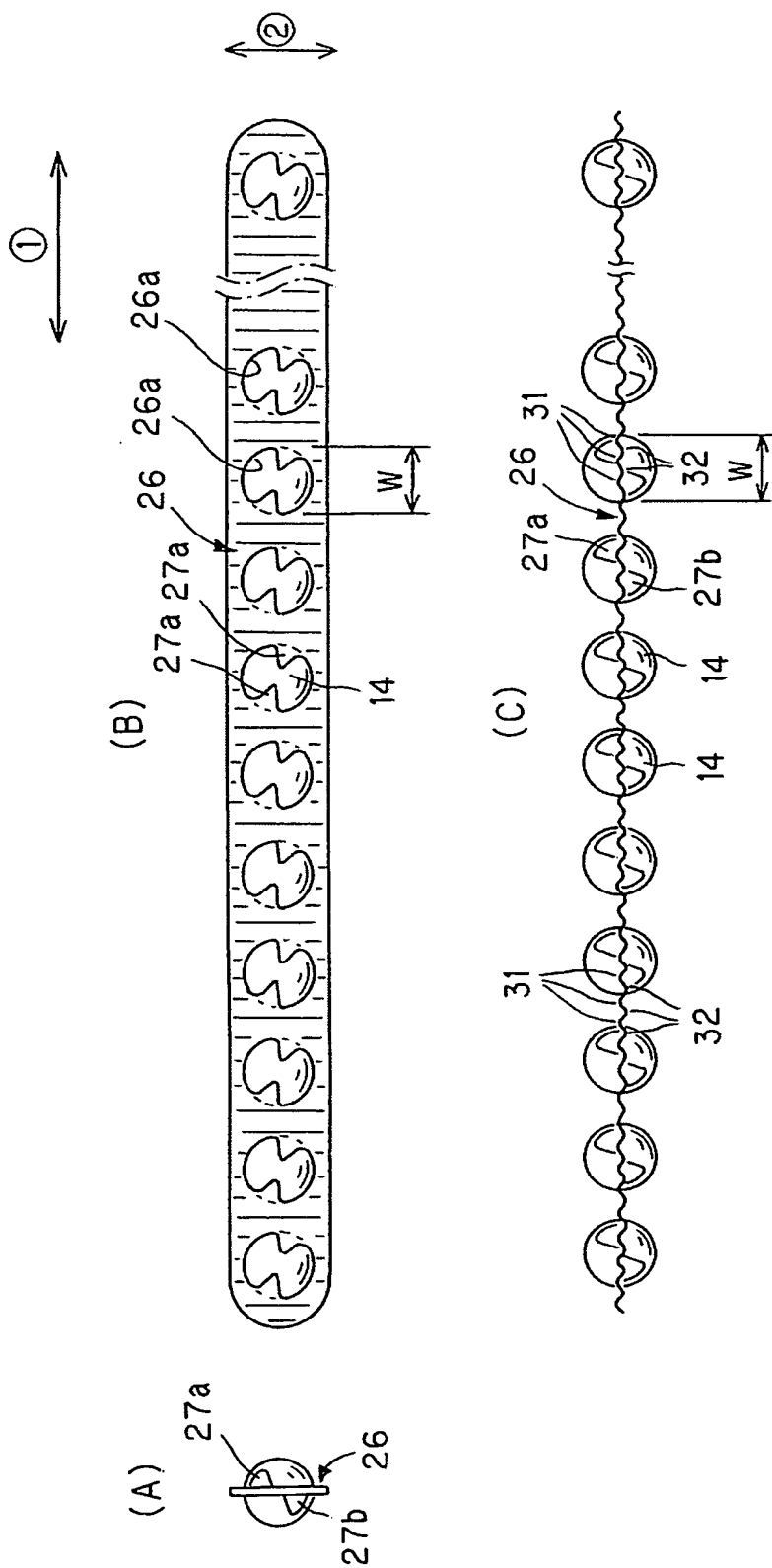




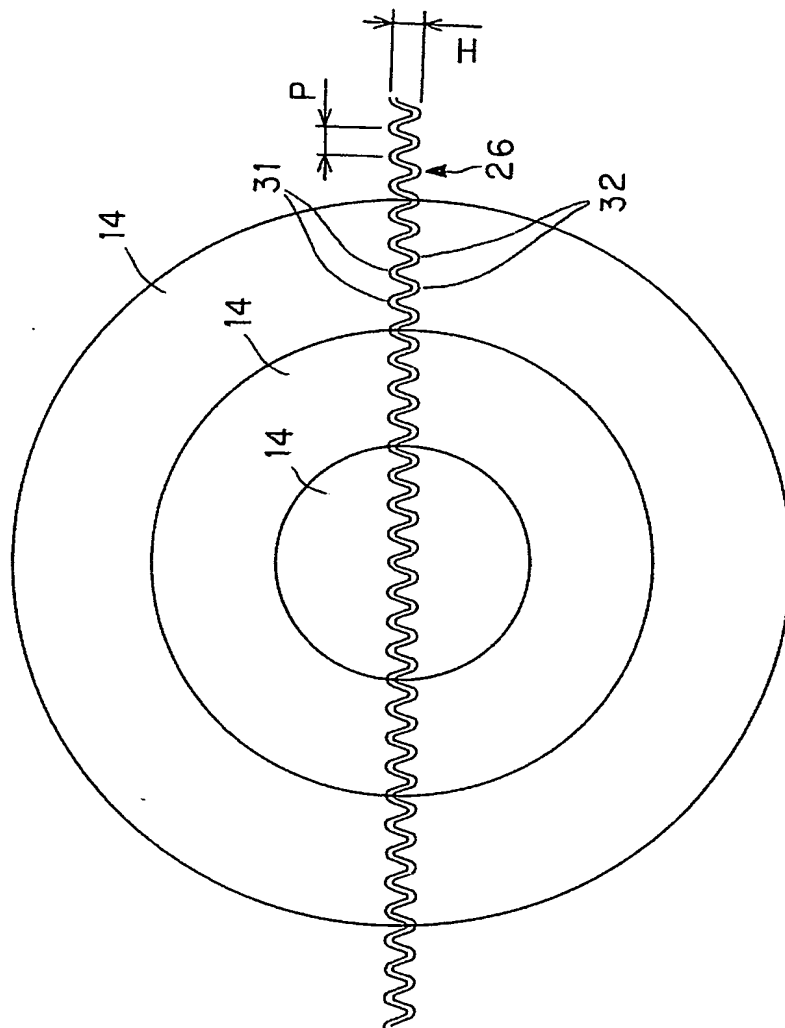
【図 2】



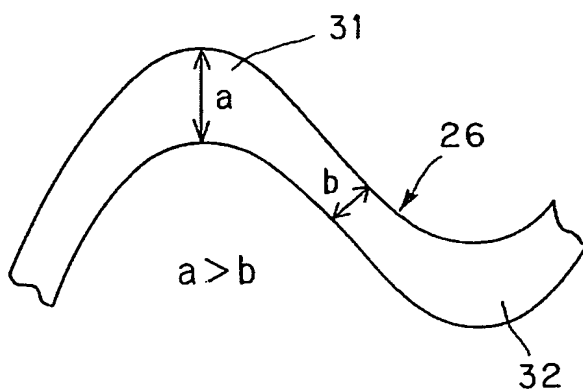
【図 3】



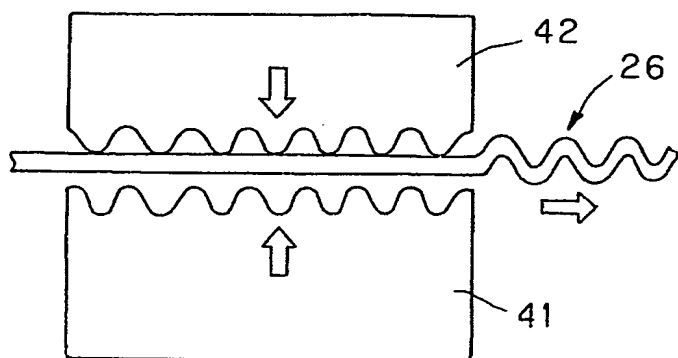
【図 4】



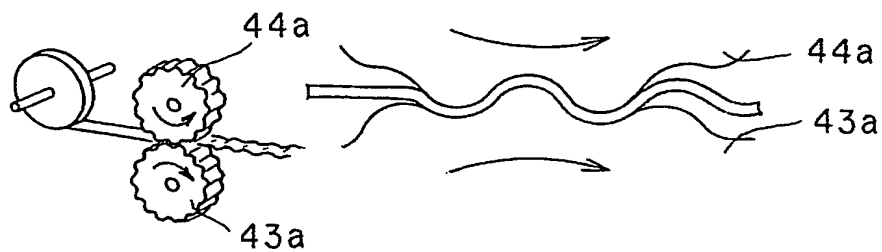
【図 5】



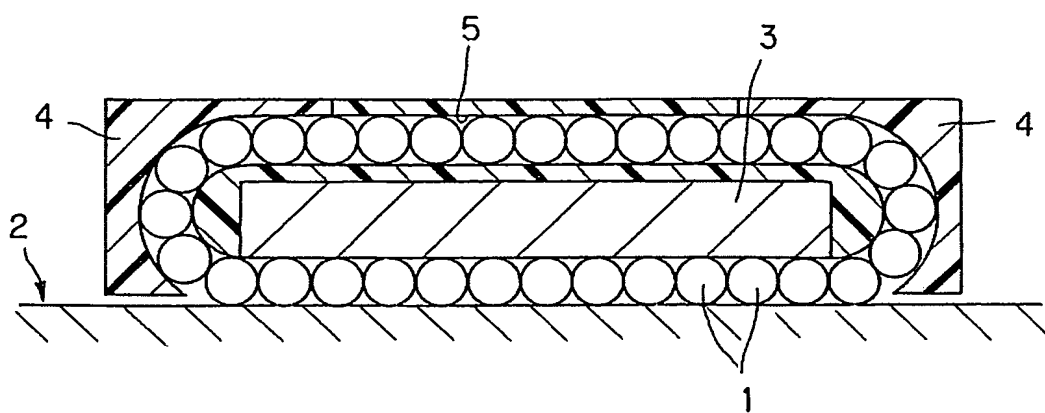
【図 6】



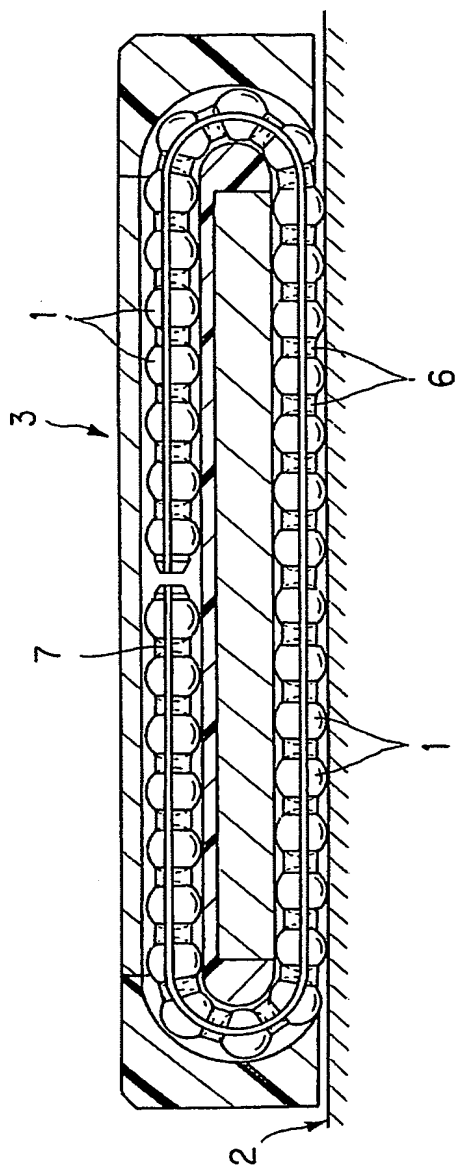
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属製であっても屈曲性が優れ、サーキット状の循環経路を循環するのに適した転動体連結帯を提供する。

【解決手段】 ボール 14…は、負荷転走路 B、無負荷戻し通路 A、及び負荷転走路 B と前記無負荷戻し通路 A とを接続する一対の方向転換路 C を循環する。一連のボール 14…を回転可能に保持する転動体連結帯 26 は、金属製であると共に、その長手方向の全長に渡って波形に形成される。波形の山部 31…及び谷部 32…は転動体連結帯 26 の長手方向と直交する幅方向に伸びる。

【選択図】 図 2



特願 2003-052936

出願人履歴情報

識別番号

[390029805]

1. 変更年月日

2002年11月12日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都品川区西五反田3丁目11番6号

氏 名

THK株式会社